

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   2 月 2 4 日  
Date of Application:

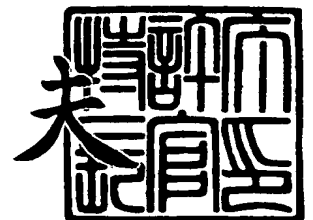
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 4 5 8 5 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 4 5 8 5 7 ]

出   願   人            酒 井 重 工 業 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P030213SA1

【提出日】 平成15年 2月24日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B06B 1/16  
E01C 19/28

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県北葛飾郡栗橋町大字高柳 2 6 2 6  
酒井重工業株式会社 技術研究所内

【氏名】 三井 晃

【特許出願人】

【識別番号】 000182384

【氏名又は名称】 酒井重工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064414

【弁理士】

【氏名又は名称】 磯野 道造

【電話番号】 03-5211-2488

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015392

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705069

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 振動機構及び振動ローラ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ロールの内部においてロールの回転軸を挟んで配設される複数の起振軸を備え、

各起振軸には、固定偏心錘と、起振軸に対して相対的に回転可能な可動偏心錘と、この可動偏心錘の回転変位を規制する規制手段とを設け、

それぞれの起振軸において、起振軸回りの偏心錘全体の偏心モーメントを、起振軸を一方向に回転させたときと他方向に回転させたときとで互いに異ならせる偏心モーメント可変手段を設け、

この偏心モーメント可変手段を介在させることにより、各起振軸を一方向に回転させたときにロールをその径方向に全周にわたって振動させ、各起振軸を他方向に回転させたときにロールをその円周方向に沿って振動させる構成としたことを特徴とする振動機構。

【請求項 2】 ロールの回転軸を挟んで互いに 1 8 0 度反対の位置に配設される一対の起振軸を備え、

各起振軸を前記一方向に回転させたとき、一方の起振軸回りの偏心錘全体の偏心モーメントは、可動偏心錘の偏心モーメントから固定偏心錘の偏心モーメントを引算した値からなり、他方の起振軸回りの偏心錘全体の偏心モーメントは、固定偏心錘の偏心モーメントから可動偏心錘の偏心モーメントを引算した値からなり、且つ、両値は互いに実質的に同一の値であり、

各起振軸を前記他方向に回転させたとき、各起振軸回りの偏心錘全体の偏心モーメントは、それぞれ固定偏心錘の偏心モーメントと可動偏心錘の偏心モーメントとを加算した値からなり、且つ、両値は互いに実質的に同一の値である、

ことを特徴とする振動機構。

【請求項 3】 前記一方の起振軸及び他方の起振軸に取り付けられる可動偏心錘は、それぞれの起振軸回りに 1 8 0 度回転可能となるように構成され、

前記一方の起振軸回りに関する固定偏心錘の偏心モーメントと、前記他方の起振軸回りに関する可動偏心錘の偏心モーメントとが実質的に一致し、

前記一方の起振軸回りに関する可動偏心錘の偏心モーメントと、前記他方の起振軸回りに関する固定偏心錘の偏心モーメントとが実質的に一致していることを特徴とする請求項 2 に記載の振動機構。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の振動機構をロールの内部に備えたことを特徴とする振動ローラ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、振動機構および振動ローラに関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

振動ローラは、主に高速道路やダム等の建設現場における盛土の締固め施工や道路のアスファルト舗装の転圧施工等に使用され、転圧輪（ロール）が振動しながら地盤を転圧していくので地盤が高密度に締め固まるという効果を有する。ロールに内蔵される振動機構としては、偏心錘を取り付けた起振軸を回転させるという構造が一般的である。

【0 0 0 3】

ロールの振動形態例として、ロールをその径方向に全周にわたって振動させる形態（これを本明細書では「通常振動」というものとする）と、ロールをその円周方向に沿って振動させる形態（これを本明細書では「水平振動」というものとする）とがあり、特許文献 1 の第 1 0 図 a, b にはこの「通常振動」と「水平振動」とを切り替える機構が開示されている。なお、特許文献 1 において第 5 図には「水平振動」に関する作用説明図が記載されている。

【0 0 0 4】

特許文献 1 の第 1 0 図 a, b において、ロールの中心を挟んで 1 8 0 度反対の位置には一対の起振軸が配設され、少なくとも一方の起振軸の偏心錘はその起振軸に対して回転可能に取り付けられている。そして、起振軸を一方向に回転させたときの起振軸に対する前記偏心錘の相対位相角度を 0 度とすると、起振軸を他方向に回転させたときには、前記偏心錘が起振軸に対して 1 8 0 度の相対位相角

度をなすように構成されている。

【0 0 0 5】

【特許文献 1】

特公平 4 - 6 8 0 5 号公報（第 8 及び第 9 頁、第 1 0 図）

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

通常振動と水平振動との各振動形態ではそれぞれに適したロールの振幅が必要とされる。図 4 は、2 軸式の振動機構を備えたロールにおいて、通常振動時のロールの振動系を示す説明図である。2 軸のそれぞれには互いに同じ形状の偏心錘が取り付けられており、このロール内の 2 つの偏心錘は、図示されていない動力伝達機構により、同じ方向に、且つ同じ位相で回転している。振動力はロールの中心から径方向に、順次振動の方向が変わっていくように作用するが、振動力の路面に垂直な成分の力に着目して、その振動力を  $F$  とする。すると、振動力  $F$  は、「 $F = 2 \cdot m r \omega^2 \sin \omega t$ 」にて示され、路面は、ロールの接地面に垂直方向に働く、 $K$  なるばね定数を有するばねとしてモデル化される。 $m$  は偏心質量、 $r$  は起振軸の軸心と偏心錘の重心との距離、 $\omega$  は起振軸の角速度である。ここに  $m r$  の値を偏心モーメントと称する。質量  $M_0$  のロールに前記振動力  $F$  が周期的に作用しているときの運動方程式は、ばね定数  $K$  を路面がやわらかいものとして無視すると、「 $2 \cdot m r \omega^2 \sin \omega t = M_0 \cdot d^2 y / d t^2$ 」となる。 $y$  は上下方向の変位である。この運動方程式を  $y$  について式変換すると、「 $y = (-2 \cdot m r / M_0) \sin \omega t$ 」となり、これにより、通常振動時のロールの上下の振幅  $a_1$  は次式で示される。

$$a_1 = 2 \cdot m r \text{ (通常振動時) } / M_0 \quad \cdots \text{式 (1)}$$

なお、式 (1) においては、便宜上、偏心モーメント  $m r$  に対して「 $m r$  (通常振動時)」と符号を付している。

【0 0 0 7】

図 5 は、2 軸式の振動機構を備えたロールにおいて、水平振動時のロールの振動系を示す説明図である。図示しない振動ローラのフレームとロールとの間に介在する防振ゴムは、ロールの軸心  $O'$  に水平方向に働く、 $K_1$  なるばね定数を有

するばねとしてモデル化される。路面に関しては、ロールの接地面に水平方向に働く、 $K_2$ なるばね定数を有するばねとしてモデル化される。 $K_1$ ,  $K_2$ なるばね定数をもったばねで支持されたロールの軸心 $O'$ 回りの慣性モーメント $I$ に、 $T$  ( $= p \cdot 2 \cdot m r \omega^2 \sin \omega t$ 、但し $p$ はロールの軸心 $O'$ と起振軸の軸心との距離)の周期的トルクが作用しているときの運動方程式は、ばね定数 $K_1$ ,  $K_2$ を両ばねがやわらかいものとして無視すると、「 $p \cdot 2 \cdot m r \omega^2 \sin \omega t = I \cdot d^2 \theta / d t^2$ 」となる。ロールの半径を $R$ とすると、ロールの、接地面の水平方向の変位 $y$ は、 $\theta$ を微小の角度変位とみなして「 $y = R \theta$ 」で示されるから、「 $p \cdot 2 \cdot m r \omega^2 \sin \omega t = (I / R) \cdot (d^2 y / d t^2)$ 」とし、この運動方程式を $y$ について式変換すると、「 $y = - ( (R \cdot p \cdot 2 \cdot m r) / I ) \sin \omega t$ 」となる。これにより、水平振動時のロールの、接地面の水平方向の振幅 $a_2$ は次式で示される。

$$a_2 = (R \cdot 2 \cdot p \cdot m r \text{ (水平振動時)}) / I \quad \cdots \text{式 (2)}$$

なお、式(2)においては、便宜上、偏心モーメント $m r$ に対して「 $m r$  (水平振動時)」と符号を付している。

#### 【0 0 0 8】

前記式(1)或いは式(2)に含まれる質量 $M_0$ 、ロールの半径 $R$ 、ロールの軸心 $O'$ 回りの慣性モーメント $I$ はロールの寸法が決定されるとほぼその値が決まってしまうことから、通常振動の振幅 $a_1$ を所望の値に設定したい場合には、その偏心モーメント $m r$  (通常振動時)の値に設定の自由度があることが条件となる。水平振動の振幅 $a_2$ を所望の値に設定する場合については、ロールの軸心 $O'$ と起振軸の軸心との距離 $p$ と、偏心モーメント $m r$  (水平振動時)の2つの要素の内、どちらかに設定の自由度があることが条件となる。しかし、起振軸はロールの内部に配設されていることから、距離 $p$ の設定値の範囲には構造的に限界があり、したがって、水平振動の振幅 $a_2$ の設定についても偏心モーメント $m r$  (水平振動時)の値に依存せざるを得ない。

#### 【0 0 0 9】

このように、通常振動の振幅 $a_1$ と水平振動の振幅 $a_2$ がそれぞれ適した値に設定されるためには、偏心モーメント $m r$  (通常振動時)及び偏心モーメント $m r$

(水平振動時) がそれぞれ別の値をとることが望ましい。しかし、前記特許文献 1 に開示された技術によれば、起振軸の正逆回転に伴って偏心錘の位相角度が変わるものの、偏心モーメント  $m_r$  (通常振動時) と偏心モーメント  $m_r$  (水平振動時) は同じ値であることから、通常振動と水平振動とにそれぞれ適した振幅が得られにくいという問題があった。

#### 【0010】

本発明は以上のような問題を解決するために創作されたものであり、通常振動と水平振動にそれぞれ適したロールの振幅を設定できる振動機構及び振動ローラを提供することを目的としている。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は前記課題を解決するため、ロールの内部においてロールの回転軸を挟んで配設される複数の起振軸を備え、各起振軸には、固定偏心錘と、起振軸に対して相対的に回転可能な可動偏心錘と、この可動偏心錘の回転変位を規制する規制手段とを設け、それぞれの起振軸において、起振軸回りの偏心錘全体の偏心モーメントを、起振軸を一方向に回転させたときと他方向に回転させたときとで互いに異ならせる偏心モーメント可変手段を設け、この偏心モーメント可変手段を介在させることにより、各起振軸を一方向に回転させたときにロールをその径方向に全周にわたって振動させ、各起振軸を他方向に回転させたときにロールをその円周方向に沿って振動させる構成とした。

#### 【0012】

また、ロールの回転軸を挟んで互いに 180 度反対の位置に配設される一対の起振軸を備え、各起振軸を前記一方向に回転させたとき、一方の起振軸回りの偏心錘全体の偏心モーメントは、可動偏心錘の偏心モーメントから固定偏心錘の偏心モーメントを引算した値からなり、他方の起振軸回りの偏心錘全体の偏心モーメントは、固定偏心錘の偏心モーメントから可動偏心錘の偏心モーメントを引算した値からなり、且つ、両値は互いに実質的に同一の値であり、各起振軸を前記他方向に回転させたとき、各起振軸回りの偏心錘全体の偏心モーメントは、それぞれ固定偏心錘の偏心モーメントと可動偏心錘の偏心モーメントとを加算した値

からなり、且つ、両値は互いに実質的に同一の値である構成とした。

#### 【0 0 1 3】

また、前記一方の起振軸及び他方の起振軸に取り付けられる可動偏心錘は、それぞれの起振軸回りに 1 8 0 度回動可能となるように構成され、前記一方の起振軸回りに関する固定偏心錘の偏心モーメントと、前記他方の起振軸回りに関する可動偏心錘の偏心モーメントとが実質的に一致し、前記一方の起振軸回りに関する可動偏心錘の偏心モーメントと、前記他方の起振軸回りに関する固定偏心錘の偏心モーメントとが実質的に一致している構成とした。

#### 【0 0 1 4】

さらに、前記振動機構をロールの内部に備える振動ローラとした。

#### 【0 0 1 5】

##### 【発明の実施の形態】

図 1 は本発明に係る振動機構を内蔵したロールの平断面説明図であり、「通常振動」と「水平振動」とに切り替え可能な 2 軸式の振動機構に適用した例を示す図である。図 2 は図 1 における E - E 断面図であり、(a) は「通常振動」の場合を、(b) は「水平振動」の場合を示す。

#### 【0 0 1 6】

ロール 1 は例えば図示しない振動ローラの機枠に固設された支持板 2 に回転自在に支持されている。ロール 1 は中空円筒形状を呈し、その内周面には中央部にそれぞれ貫通孔 3 a, 4 a を形成した円板形状の第 1 鏡板 3 と第 2 鏡板 4 が互いに離間して固設されている。第 1 鏡板 3 と第 2 鏡板 4 との間には、貫通孔 3 a と貫通孔 4 a との各周縁部にわたって挟持されるように中空円筒形状の起振機ケース 5 がロール 1 と同芯状に固設される。第 1 鏡板 3 及び第 2 鏡板 4 にはそれぞれの貫通孔 3 a, 貫通孔 4 a を閉塞するようにアクスルシャフト 6, アクスルシャフト 7 が取り付けられ、各々のフランジ部 6 a, 7 a にてボルト 8 によりそれぞれ貫通孔 3 a, 貫通孔 4 a の周縁部に締結固定される。

#### 【0 0 1 7】

一方のアクスルシャフト 6 は、軸受 1 0, 1 0 を介して軸受部材 9 に枢支される。軸受部材 9 は、取り付け板 1 2, 防振ゴム 1 1 を介して前記した支持板 2 に



連結する部材である。他方のアクスルシャフト 7 は、取り付け板 13 を介して走行用モータ 14 の出力部 14 a に固設される。走行用モータ 14 の固定部 14 b は取り付け板 15、防振ゴム 16 を介して支持板 2 側に固設されている。走行用モータ 14 は通常、油圧モータ等からなる。

#### 【0018】

前記軸受部材 9 には振動用モータ取り付け部材 17 を介して振動用モータ 18 が固設され、その回転軸にはカップリング 19 を介してギア軸 20 が連結している。ギア軸 20 は軸受 21、21 を介してアクスルシャフト 6 に枢支されることによりロール 1 と同芯状となるように水平に延設され、起振機ケース 5 内に突出したその先端部には平歯車からなる駆動ギア 23 が固設されている。振動用モータ 18 も通常、油圧モータ等からなり、正逆回転が可能に構成されている。

#### 【0019】

起振軸 24、25 は、それぞれ各両端部が軸受 22 を介してアクスルシャフト 6、7 に枢支されることにより起振機ケース 5 内において水平状に延設され、ロール 1 の回転軸を挟んで互いに 180 度反対の位置に配設されている。起振軸 24、25 の各一端側寄りにはそれぞれ従動ギア 26、27 が固設されており、この従動ギア 26、27 が前記駆動ギア 23 に噛合する。従動ギア 26、27 は互いに同一の径及び同一の歯数を有するものである。

#### 【0020】

以上により、走行用モータ 14 の出力部 14 a が回転すると、アクスルシャフト 6 が軸受部材 9 に対して回転可能に構成されていることから、ロール 1 が走行回転する。また、振動用モータ 18 を作動させると、駆動ギア 23 が回転し、この駆動ギア 23 に噛合する従動ギア 26、27 により起振軸 24、25 は同期的に、且つ同一方向に回転する。

#### 【0021】

本実施形態における振動機構 31 は、前記した起振軸 24、25 と、起振軸 24、25 に固設される各一对の固定偏心錘 32、33 と、起振軸 24、25 に対して相対的に回転可能な可動偏心錘 34、35 と、起振軸 24、25 とそれぞれ一体的に回転し、可動偏心錘 34、35 の回転変位を規制する規制手段 30（ス

トッパ36, 37) とを備えた構成からなる。

#### 【0022】

先ず、起振軸24側について説明すると、一对の固定偏心錘32は互いに離間して起振軸24に溶接等により固設されている。固定偏心錘32は、図2に示すように、起振軸24に外嵌して固設される基端部32aと、この基端部32aから起振軸24の軸心に対して偏って形成される略半円形状を呈した偏心部32bとを有している。規制手段30を構成するストッパ36はピン形状を呈した部材であり、両固定偏心錘32に穿設された貫通孔に挿通されることにより、図1に示すように、固定偏心錘32, 32間において起振軸24と平行となるように掛け渡された状態となり、溶接等により固定偏心錘32, 32に固設されている。

#### 【0023】

可動偏心錘34は、固定偏心錘32, 32の間に取り付けられる部材であって、図2に示すように、起振軸24に回転可能に外嵌する基端部34aと、この基端部34aから起振軸24の軸心に対して偏って形成される略半円形状を呈した偏心部34bとを有した構成からなる。偏心部34bの両端には、前記ストッパ36に当接する肩部が形成されている。可動偏心錘34は、一方の肩部がストッパ36に当接した状態から起振軸24回りに180度回転すると、他方の肩部がストッパ36に当接するように構成されている。

#### 【0024】

次いで、起振軸25側について説明すると、基本的には起振軸24側と同様な構成となっている。すなわち、一对の固定偏心錘33は、互いに離間して起振軸25に固設されており、図2に示すように、起振軸25に外嵌して固設される基端部33aと、この基端部33aから起振軸25の軸心に対して偏って形成される略半円形状を呈した偏心部33bとを有している。規制手段30を構成するストッパ37はピン形状を呈した部材であり、両固定偏心錘33に穿設された貫通孔に挿通されることにより、図1に示すように、固定偏心錘33, 33間において起振軸25と平行となるように掛け渡された状態で固定偏心錘33, 33に固設される。

#### 【0025】

可動偏心錘 3 5 は、固定偏心錘 3 3, 3 3 の間に取り付けられる部材であって、図 2 に示すように、起振軸 2 5 に回転可能に外嵌する基端部 3 5 a と、この基端部 3 5 a から起振軸 2 5 の軸心に対して偏って形成される略半円形状を呈した偏心部 3 5 b とを有した構成からなる。偏心部 3 5 b の両端には、前記ストッパ 3 7 に当接する肩部が形成されている。可動偏心錘 3 5 は、一方の肩部がストッパ 3 7 に当接した状態から起振軸 2 5 回りに 1 8 0 度回転すると、他方の肩部がストッパ 3 7 に当接するように構成されている。

#### 【 0 0 2 6 】

以上の固定偏心錘 3 2 と固定偏心錘 3 3 との互いの位置関係は、図 2 に示すように、起振軸 2 4, 2 5 が互いに上下に位置したときにおいて、偏心部 3 2 b が、起振軸 2 4 と起振軸 2 5 の各軸心を結ぶ中心線 3 8 を挟んで左側に位置したとき、偏心部 3 3 b が中心線 3 8 を挟んで右側に位置するような関係にある。

#### 【 0 0 2 7 】

振動機構 3 1 は、起振軸 2 4, 2 5 回りの偏心錘全体の偏心モーメントを、起振軸 2 4, 2 5 を一方向に回転させたときと他方向に回転させたときとで互いに異ならせる偏心モーメント可変手段 4 0 を備えており、この偏心モーメント可変手段 4 0 が介在することで「通常振動」と「水平振動」とに切り替え可能な構成となっている。

#### 【 0 0 2 8 】

以下、起振軸 2 4 側において、起振軸 2 4 回りに関する一対の固定偏心錘 3 2 の合計の偏心モーメント（これを以下では単に「固定偏心錘 3 2 の偏心モーメント」というものとする）の値を「 $m_1 r_1$ 」、起振軸 2 4 回りに関する可動偏心錘 3 4 の偏心モーメントの値を「 $m_2 r_2$ 」とし、起振軸 2 5 側において、起振軸 2 5 回りに関する一対の固定偏心錘 3 3 の合計の偏心モーメント（これを以下では単に「固定偏心錘 3 3 の偏心モーメント」というものとする）の値を「 $m_3 r_3$ 」、起振軸 2 5 回りに関する可動偏心錘 3 5 の偏心モーメントの値を「 $m_4 r_4$ 」として説明する。 $m_1 \sim m_4$  は各偏心錘の偏心質量、 $r_1 \sim r_4$  は各起振軸 2 4, 2 5 と各偏心錘の重心との距離である。

#### 【 0 0 2 9 】

なお、規制手段 3 0（ストッパ 3 6， 3 7）の偏心モーメント分については各偏心錘の偏心モーメントに対して実質的に無視できる程度の大きさであり、本実施形態では、それぞれ固定偏心錘 3 2 の偏心モーメント  $m_1 r_1$ 、固定偏心錘 3 3 の偏心モーメント  $m_3 r_3$  に含むものとする。

#### 【 0 0 3 0 】

駆動ギア 2 3 が図 2（a）に示すように反時計回りに回転し、従動ギア 2 6， 2 7 を介して起振軸 2 4， 2 5 が時計回り（一方向）に回転すると、各ストッパ 3 6， 3 7 が各可動偏心錘 3 4， 3 5 の一方の肩部を押圧しながら回転する。この状態では各固定偏心錘 3 2， 3 3 の重心の位置と各可動偏心錘 3 4， 3 5 の重心の位置が起振軸 2 4， 2 5 を挟んで逆となる。そして、駆動ギア 2 3 が図 2（b）に示すように時計回りに回転し、従動ギア 2 6， 2 7 を介して起振軸 2 4， 2 5 が反時計回り（他方向）に回転すると、各ストッパ 3 6， 3 7 が各可動偏心錘 3 4， 3 5 の他方の肩部を押圧しながら回転し、可動偏心錘 3 4， 3 5 の位相が図 2（a）の場合に対してそれぞれ 1 8 0 度変化する。つまり、この状態では各固定偏心錘 3 2， 3 3 と各可動偏心錘 3 4， 3 5 とが重なり合って回転する。

#### 【 0 0 3 1 】

ここで、起振軸 2 4 側においては、可動偏心錘 3 4 の偏心モーメント  $m_2 r_2$  が固定偏心錘 3 2 の偏心モーメント  $m_1 r_1$  よりも大きく設定され、起振軸 2 5 側においては、可動偏心錘 3 5 の偏心モーメント  $m_4 r_4$  が固定偏心錘 3 3 の偏心モーメント  $m_3 r_3$  よりも小さく設定されている。なお、本実施形態において、これらの設定に関しては、図 1 から判るように、各偏心錘の幅寸法（図における左右方向の寸法）等を変更することで達成している。

#### 【 0 0 3 2 】

したがって、図 2（a）に示した状態において、起振軸 2 4 回りの偏心錘全体の偏心モーメントの値は、可動偏心錘 3 4 の偏心モーメント  $m_2 r_2$  から固定偏心錘 3 2 の偏心モーメント  $m_1 r_1$  を引算した「 $m_2 r_2 - m_1 r_1$ 」となり、振動力が作用する方向は図における右矢印方向となる。起振軸 2 5 回りの偏心錘全体の偏心モーメントの値は、固定偏心錘 3 3 の偏心モーメント  $m_3 r_3$  から可動偏心錘 3 5 の偏心モーメント  $m_4 r_4$  を引算した「 $m_3 r_3 - m_4 r_4$ 」となり、振動力が作用

する方向は、起振軸 2 4 側と同様に図における右矢印方向となる。

### 【 0 0 3 3 】

図 2 (b) に示した状態では、起振軸 2 4 回りの偏心錘全体の偏心モーメントの値は、固定偏心錘 3 2 の偏心モーメント  $m_1 r_1$  と可動偏心錘 3 4 の偏心モーメント  $m_2 r_2$  とを加算した「 $m_1 r_1 + m_2 r_2$ 」となり、起振軸 2 4 にはロールの円周方向左回りに向かう力が加わる。また、起振軸 2 5 回りの偏心錘全体の偏心モーメントの値は、固定偏心錘 3 3 の偏心モーメント  $m_3 r_3$  と可動偏心錘 3 5 の偏心モーメント  $m_4 r_4$  とを加算した「 $m_3 r_3 + m_4 r_4$ 」となり、起振軸 2 5 にもロールの円周方向左回りに向かう力が加わる。

### 【 0 0 3 4 】

図 2 (a) の状態において、ロールの軸心 O 周りにモーメントが存在すると、起振軸 2 4, 2 5 にロールの円周方向に向かう力が加わり、若干の水平振動が生じてしまう。そこで、このロールの軸心 O 周りのモーメントを零とするべく、起振軸 2 4 回りの偏心錘全体の偏心モーメント「 $m_2 r_2 - m_1 r_1$ 」と、起振軸 2 5 回りの偏心錘全体の偏心モーメント「 $m_3 r_3 - m_4 r_4$ 」とを互いに同一の値とする。これにより、起振軸 2 4, 2 5 には互いに同一値の振動力が同方向に向けて発生することとなる。

### 【 0 0 3 5 】

勿論、起振軸 2 4, 2 5 は同期的に同方向に回転するので、各振動力が作用する方向の関係は維持され、例えば図示しないが、起振軸 2 4 側の振動力が図における左方向に作用するときには起振軸 2 5 側の振動力も左方向に作用し、起振軸 2 4 側の振動力が上方向、下方向に作用するときには起振軸 2 5 側の振動力も上方向、下方向に作用する。以上により、ロールには、各起振軸 2 4 及び 2 5 の振動力が同一方向に合成されて常に同一値の振動力として作用し、ロールは径方向に全周にわたって振動する。

### 【 0 0 3 6 】

また、図 2 (b) の状態において、ロールの軸心 O において振動力の合力が存在すると、ロールに若干の通常振動が生じることとなるので、これを生じさせないために、起振軸 2 4 回りの偏心錘全体の偏心モーメント「 $m_1 r_1 + m_2 r_2$ 」と

、起振軸 2 5 回りの偏心錘全体の偏心モーメント「 $m_3 r_3 + m_4 r_4$ 」とを互いに同一の値とする。これにより、ロールが載っている地面の接地部には、図における左から右へ向かう方向の水平力が加わる。

### 【0 0 3 7】

図 3 (a) ～ (d) は水平振動の状態を示す側面説明図である。前記図 2 (b) に示した状態は、図 3 (d) と同一の状態である。起振軸 2 4, 2 5 が反時計回りに回転すると、前記したように、各ストッパ 3 6, 3 7 が各可動偏心錘 3 4, 3 5 の他方の肩部を押圧しながら回転し、(a) → (b) → (c) → (d) の状態が繰り返される。この各状態では、前記したように各偏心錘同士が重なり合った状態で回転する。

### 【0 0 3 8】

(a) の位置では、起振軸 2 4 にはロール中心に向かう力が加わり、ロール中心（軸心 O）を挟んで 1 8 0 度反対の位置にある起振軸 2 5 においても、ロール中心に向かう同じ大きさの力が加わるので、振動力は互いに打ち消される。(b) の位置では、起振軸 2 4 にはロールの円周方向右回りに向かう力が加わり、起振軸 2 5 にもロールの円周方向右回りに向かう力が加わる。これにより、ロールが載っている地面の接地部には右から左へ向かう方向の水平力が加わる。(c) の位置では、起振軸 2 4 にはロール中心から遠ざかる方向に力が加わり、起振軸 2 5 にもそれとは逆の方向に力が加わるので振動力は互いに打ち消される。(d) の位置では、起振軸 2 4 にはロールの円周方向左回りに向かう力が加わり、起振軸 2 5 にもロールの円周方向左回りに向かう力が加わる。これにより、ロールが載っている地面の接地部には、左から右へ向かう方向の水平力が加わる。以上により、交互に (b) の状態と (d) の状態が繰り返されることで、ロールはその円周方向に沿って振動し、ロールの接地部においては水平方向の振動力が加わる。

### 【0 0 3 9】

以上の説明から偏心モーメントの関係を式として示すと、

$$m_2 r_2 - m_1 r_1 = m_3 r_3 - m_4 r_4 \quad \cdots \text{式 (3)}$$

$$m_1 r_1 + m_2 r_2 = m_3 r_3 + m_4 r_4 \quad \cdots \text{式 (4)}$$

となる。この式 (3) 及び式 (4) から次の両式を得ることができる。

$$m_2 r_2 = m_3 r_3 \quad \cdots \text{式 (5)}$$

$$m_1 r_1 = m_4 r_4 \quad \cdots \text{式 (6)}$$

つまり、可動偏心錘 3 4 の偏心モーメント  $m_2 r_2$  と固定偏心錘 3 3 の偏心モーメント  $m_3 r_3$  とは互いに同一の値であり、固定偏心錘 3 2 の偏心モーメント  $m_1 r_1$  と可動偏心錘 3 5 の偏心モーメント  $m_4 r_4$  とは互いに同一の値となる。

#### 【0 0 4 0】

以上のように、起振軸 2 4 回りの偏心錘全体の偏心モーメント（起振軸 2 5 回りの偏心錘全体の偏心モーメントも同様である）を、起振軸 2 4（起振軸 2 5）を一方向に回転させて「通常振動」とした場合には「 $m_2 r_2 - m_1 r_1$ 」とし、起振軸 2 4（起振軸 2 5）を他方向に回転させて「水平振動」とした場合には「 $m_1 r_1 + m_2 r_2$ 」とする構成とすれば、以下に示す実施例から明らかなように、ロールの振幅の設定に関する自由度が広がることとなる。ここで、便宜上、「通常振動」時における起振軸 2 4 回りの偏心錘全体の偏心モーメント「 $m_2 r_2 - m_1 r_1$ 」を、前記式 (1) に対応させて「 $m r$ （通常振動時）」として記し、「水平振動」時における起振軸 2 4 回りの偏心錘全体の偏心モーメント「 $m_1 r_1 + m_2 r_2$ 」を、前記式 (2) に対応させて「 $m r$ （水平振動時）」として記すと、次式を得ることができる。

$$m_2 r_2 = (m r \text{（通常振動時）} + m r \text{（水平振動時）}) / 2 \quad \cdots \text{式 (7)}$$

$$m_1 r_1 = (m r \text{（水平振動時）} - m r \text{（通常振動時）}) / 2 \quad \cdots \text{式 (8)}$$

#### 【0 0 4 1】

##### 【実施例】

図 1 において、ロール 1 の外径寸法  $L_1$  を 1 m、ロール 1 の肉厚寸法  $t$  を 15 mm とすると、ロール 1 の質量  $M_0$  は約 7 2 0 k g、ロール 1 の軸心 O 回りの慣性モーメント  $I$  は約 1 5 5 k g  $\cdot$  m<sup>2</sup> となる。ここで、アスファルト合材の締固めに適する通常振動時の上下の振幅  $a_1$  を 0. 3 mm とした場合、式 (1) に、各値の単位を統一して代入すると、「0. 0 0 0 3 = (2  $\times$   $m r$ （通常振動時）) / 7 2 0」となり、これから  $m r$ （通常振動時）の値として 0. 1 1 k g  $\cdot$  m を得る。

## 【 0 0 4 2 】

特許文献 1 に開示された構造の場合には、通常振動時と水平振動時とにおいて起振軸回りの偏心錘の偏心モーメント量が変わらないことから、 $m_r$ （水平振動時）の値は、 $m_r$ （通常振動時）と同じ値、すなわち  $0.11 \text{ kg} \cdot \text{m}$  として決定される。そして、ロール 1 の軸心 O と各起振軸 2 4, 2 5 との距離  $p$  として、實際上、構造的に許容される最大寸法  $0.25 \text{ m}$  を式 (2) に代入すると、水平振動時の振幅  $a_2$  は、「 $a_2 = (0.5 \times 2 \times 0.25 \times 0.11) / 155$ 」の関係式から  $0.18 \text{ mm}$  となる。一般に、アスファルト合材の締固めに適する水平振動時の振幅  $a_2$  は約  $0.5 \text{ mm}$  とされており、以上から判るように、前記距離  $p$  を構造的に許容される最大寸法とした場合であっても、特許文献 1 に開示された構造によれば、最適な水平振動時の振幅値に対して大きく不足することとなる。

## 【 0 0 4 3 】

これに対して、本発明によれば、 $m_r$ （水平振動時）の値が  $m_r$ （通常振動時）の値と異なり、式 (2) においては、前記したように水平振動時の振幅  $a_2$  を  $0.5 \text{ mm}$  に設定した場合、「 $0.0005 = (0.5 \times 2 \times 0.25 \times m_r (\text{水平振動時})) / 155$ 」の関係により、 $m_r$ （水平振動時）の値は  $0.31 \text{ kg} \cdot \text{m}$  として求められる。

## 【 0 0 4 4 】

以上の  $m_r$ （通常振動時）の値  $0.11 \text{ kg} \cdot \text{m}$  と、 $m_r$ （水平振動時）の値  $0.31 \text{ kg} \cdot \text{m}$  を式 (7)、式 (8) に代入すると、「 $m_2 r_2 = (0.11 + 0.31) / 2$ 」、「 $m_1 r_1 = (0.31 - 0.11) / 2$ 」の関係式から、起振軸 2 4 回りに関する可動偏心錘 3 4 の偏心モーメント  $m_2 r_2$  の値は  $0.21 \text{ kg} \cdot \text{m}$  となり、起振軸 2 4 回りに関する固定偏心錘 3 2 の偏心モーメント  $m_1 r_1$  の値は  $0.10 \text{ kg} \cdot \text{m}$  となる。

## 【 0 0 4 5 】

以上の説明から、そして式 (5)、式 (6) の関係から明らかなように、起振軸 2 4 回りに関する可動偏心錘 3 4 の偏心モーメント  $m_2 r_2$  と、起振軸 2 5 回りに関する固定偏心錘 3 3 の偏心モーメント  $m_3 r_3$  とをそれぞれ  $0.21 \text{ kg} \cdot \text{m}$



に設定し、起振軸 2 4 回りに関する固定偏心錘 3 2 の偏心モーメント  $m_1 r_1$  と、起振軸 2 5 回りに関する可動偏心錘 3 5 の偏心モーメント  $m_4 r_4$  とをそれぞれ  $0.10 \text{ kg} \cdot \text{m}$  に設定すれば、通常振動に適する  $0.3 \text{ mm}$  の振幅、及び水平振動に適する  $0.5 \text{ mm}$  の振幅を得られることが判る。

#### 【0 0 4 6】

以上のように、ロール 1 の内部においてロール 1 の回転軸（軸心 O）を挟んで配設される複数の起振軸 2 4，2 5 を備え、各起振軸 2 4，2 5 には、固定偏心錘 3 2，3 3 と、起振軸 2 4，2 5 に対して相対的に回転可能な可動偏心錘 3 4，3 5 と、この可動偏心錘 3 4，3 5 の回転変位を規制する規制手段 3 0（ストップパ 3 6，3 7）とを設け、それぞれの起振軸 2 4，2 5 において、起振軸回りの偏心錘全体の偏心モーメントを、起振軸 2 4，2 5 を一方向に回転させたときと他方向に回転させたときとで互いに異ならせる偏心モーメント可変手段 4 0 を設け、この偏心モーメント可変手段 4 0 を介在させることにより、各起振軸 2 4，2 5 を一方向に回転させたときにロール 1 の径方向に全周にわたって振動させ（通常振動を指す）、各起振軸 2 4，2 5 を他方向に回転させたときにロール 1 をその円周方向に沿って振動させる（水平振動を指す）構成とすれば、通常振動に適する振幅と水平振動に適する振幅とをそれぞれ設定できることとなる。

#### 【0 0 4 7】

また、本実施形態で説明したように、ロール 1 の回転軸（軸心 O）を挟んで互いに  $180$  度反対の位置に配設される一対の起振軸 2 4，2 5 を備え、各起振軸 2 4，2 5 を前記一方向に回転させたとき、一方の起振軸 2 4 回りの偏心錘全体の偏心モーメントは、可動偏心錘 3 4 の偏心モーメント  $m_2 r_2$  から固定偏心錘 3 2 の偏心モーメント  $m_1 r_1$  を引算した値「 $m_2 r_2 - m_1 r_1$ 」からなり、他方の起振軸 2 5 回りの偏心錘全体の偏心モーメントは、固定偏心錘 3 3 の偏心モーメント  $m_3 r_3$  から可動偏心錘 3 5 の偏心モーメント  $m_4 r_4$  を引算した値「 $m_3 r_3 - m_4 r_4$ 」からなり、且つ、両値は互いに実質的に同一の値であり、各起振軸 2 4，2 5 を前記他方向に回転させたとき、各起振軸 2 4，2 5 回りの偏心錘全体の偏心モーメントは、それぞれ固定偏心錘 3 2，3 3 の偏心モーメント  $m_1 r_1$ ， $m_3 r_3$  と可動偏心錘 3 4，3 5 の偏心モーメント  $m_2 r_2$ ， $m_4 r_4$  とを加算した値「

$m_1 r_1 + m_2 r_2$ 」、「 $m_3 r_3 + m_4 r_4$ 」からなり、且つ、両値は互いに実質的に同一の値である構成とすれば、2軸式の振動機構において、簡易な構造で、通常振動に適する振幅と水平振動に適する振幅とをそれぞれ設定できる。

#### 【0048】

なお、可動偏心錘の構成としては、例えば、特開昭61-40905号公報に示されるように、ケーシングの内部に壁を設けて流動性質量を内蔵した構造も本発明に包含されるものである。この場合、流動性質量が可動偏心錘に相当し、ケーシングが本発明における規制手段に相当するものである。

#### 【0049】

また、本実施形態のように、一方の起振軸24及び他方の起振軸25に取り付けられる可動偏心錘34、35は、それぞれの起振軸24、25回りに180度回転可能となるように構成され、起振軸24回りに関する固定偏心錘32の偏心モーメント $m_1 r_1$ と、起振軸25回りに関する可動偏心錘35の偏心モーメント $m_4 r_4$ とが実質的に一致し、起振軸24回りに関する可動偏心錘34の偏心モーメント $m_2 r_2$ と、起振軸25回りに関する固定偏心錘33の偏心モーメント $m_3 r_3$ とが実質的に一致する構成とすれば、可動偏心錘34、35に関する設計が容易となり、より簡易な構造で、通常振動に適する振幅と水平振動に適する振幅とをそれぞれ設定できる。

#### 【0050】

さらに、以上に説明したような振動機構をロール1内に備えた振動ローラとすることにより、通常振動に適する振幅と水平振動に適する振幅とをそれぞれ設定できるため、締固め施工の様々なニーズに対応可能な振動ローラとなる。なお、通常振動と水平振動との使い分けは、通常、施工対象となる地盤の材質等により適宜に決定されるものである。

#### 【0051】

以上、本発明について好適な実施形態を説明した。説明した形態は起振軸が2軸式の場合であったが、例えば、ロールの側面方向から見て、当該2つの起振軸に対して直交するようにさらに同一構造の2つの起振軸を配する構成、つまりロールの回転軸を中心に90度の間隔で起振軸を4つ配した4軸式の振動機構に適

用することも可能である。また、設計によっては、固定偏心錘を個別に有さず、起振軸と一体に成形する場合もあり得る。しかし、本発明においては、この起振軸と一体に成形された偏心成分も固定偏心錘として包含するものである。その他、本発明は、各構成要素の形状やレイアウト、個数等についてその主旨を逸脱しない範囲で適宜に設計変更が可能である。

## 【 0 0 5 2 】

### 【発明の効果】

本発明によれば、通常振動に適するロールの振幅と水平振動に適するロールの振幅とをそれぞれ設定できることとなり、地盤の締固め施工に関する品質が向上する。

### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

本発明に係る振動機構を内蔵したロールの平断面説明図である。

#### 【図 2】

図 1 における E - E 断面図であり、(a) は通常振動の場合を、(b) は水平振動の場合を示す。

#### 【図 3】

水平振動の作用を示す側面説明図である。

#### 【図 4】

通常振動における振幅を求める際の原理図である。

#### 【図 5】

水平振動における振幅を求める際の原理図である。

### 【符号の説明】

- |          |        |
|----------|--------|
| 1        | ロール    |
| 1 4      | 走行用モータ |
| 1 8      | 振動用モータ |
| 2 4, 2 5 | 起振軸    |
| 3 0      | 規制手段   |
| 3 1      | 振動機構   |

3 2, 3 3 固定偏心錘

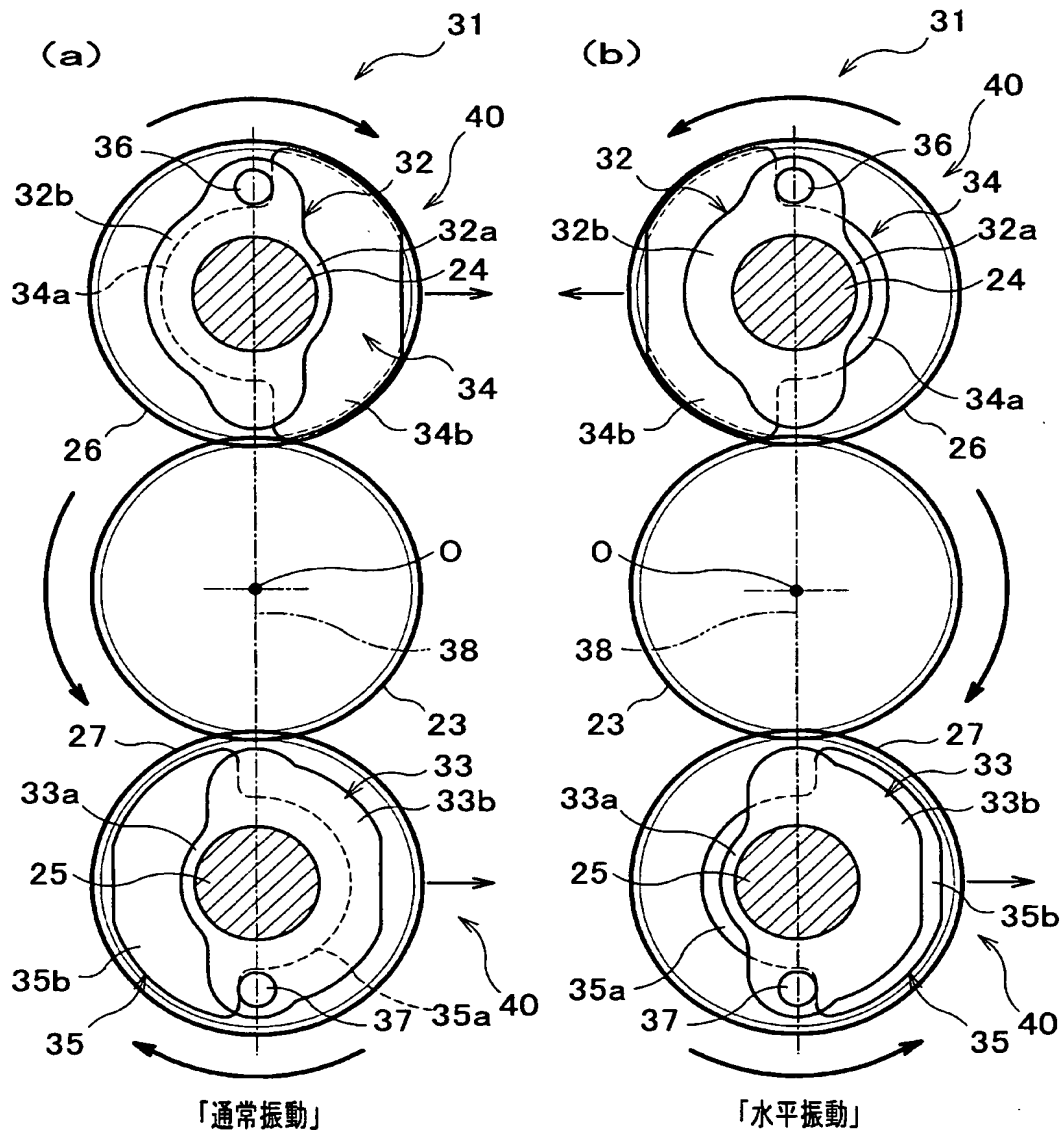
3 4, 3 5 可動偏心錘

3 6, 3 7 ストップパ

4 0 偏心モーメント可変手段



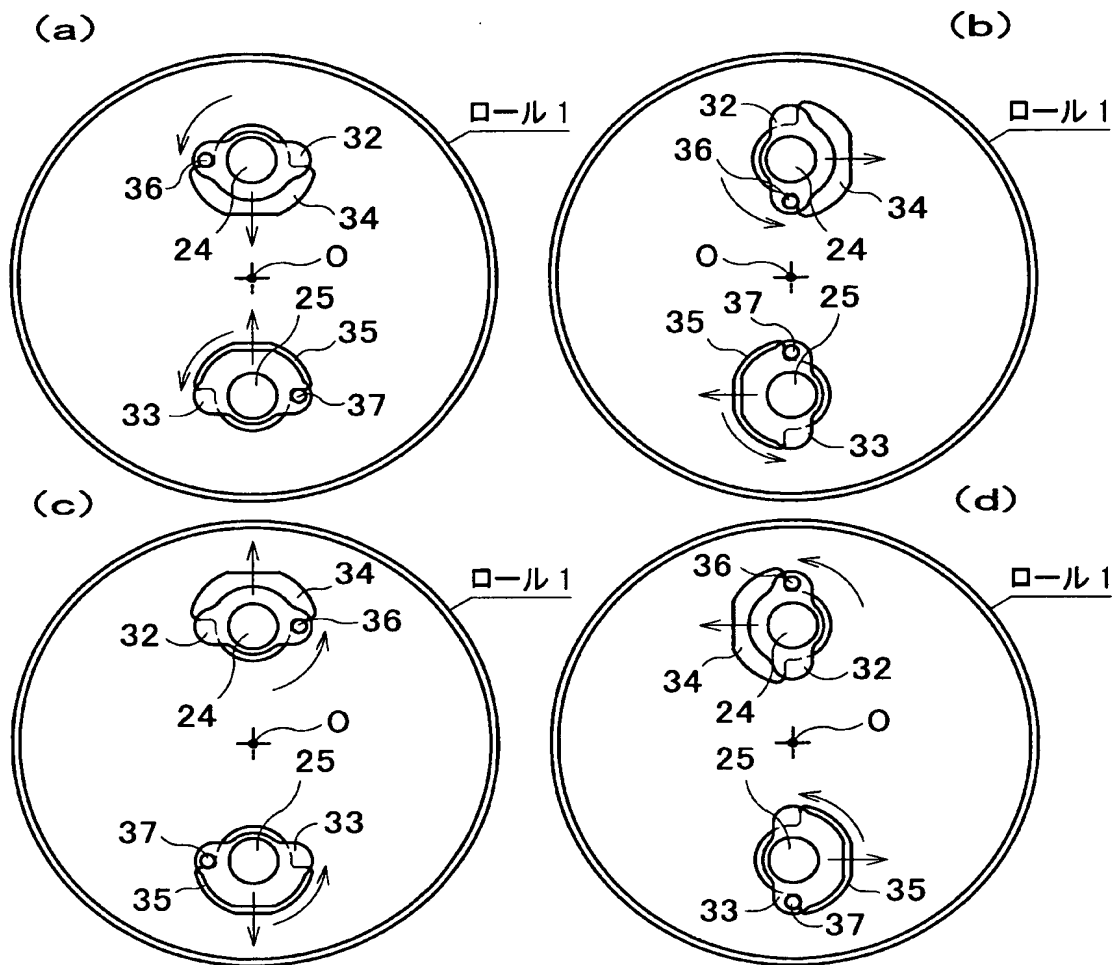
【図 2】



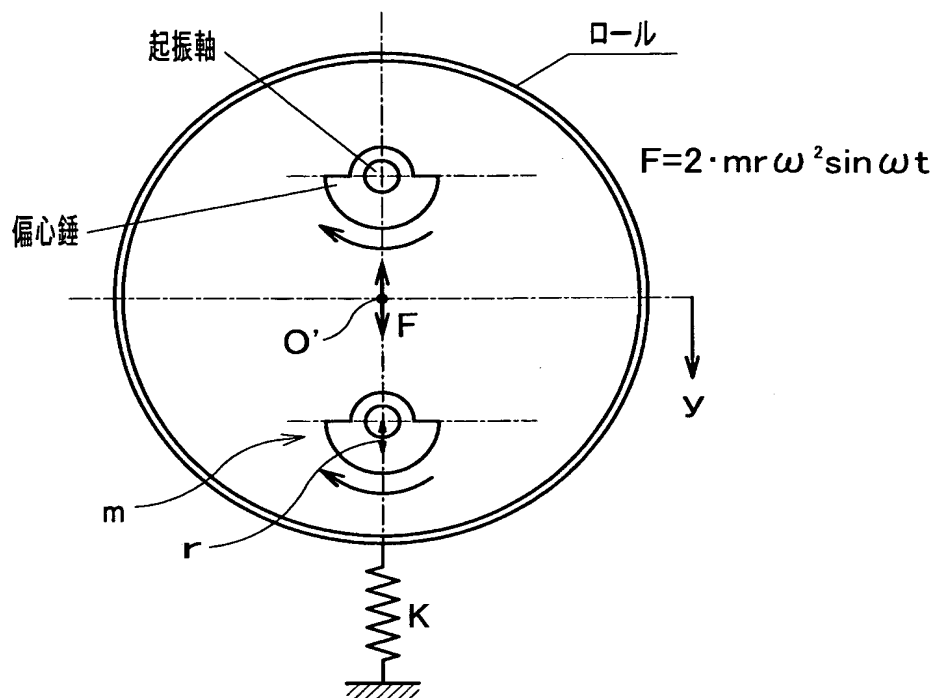
・起振軸24回りの偏心錘全体  
の偏心モーメント:  $m_2 r_2 - m_1 r_1$   
・起振軸25回りの偏心錘全体  
の偏心モーメント:  $m_3 r_3 - m_4 r_4$

・起振軸24回りの偏心錘全体  
の偏心モーメント:  $m_1 r_1 + m_2 r_2$   
・起振軸25回りの偏心錘全体  
の偏心モーメント:  $m_3 r_3 + m_4 r_4$

【図 3】



【図 4】



式変換

$$2 \cdot m r \omega^2 \sin \omega t = M_0 \cdot \frac{d^2 y}{dt^2}$$

$$\frac{d^2 y}{dt^2} = \frac{2 \cdot m r \omega^2}{M_0} \sin \omega t$$

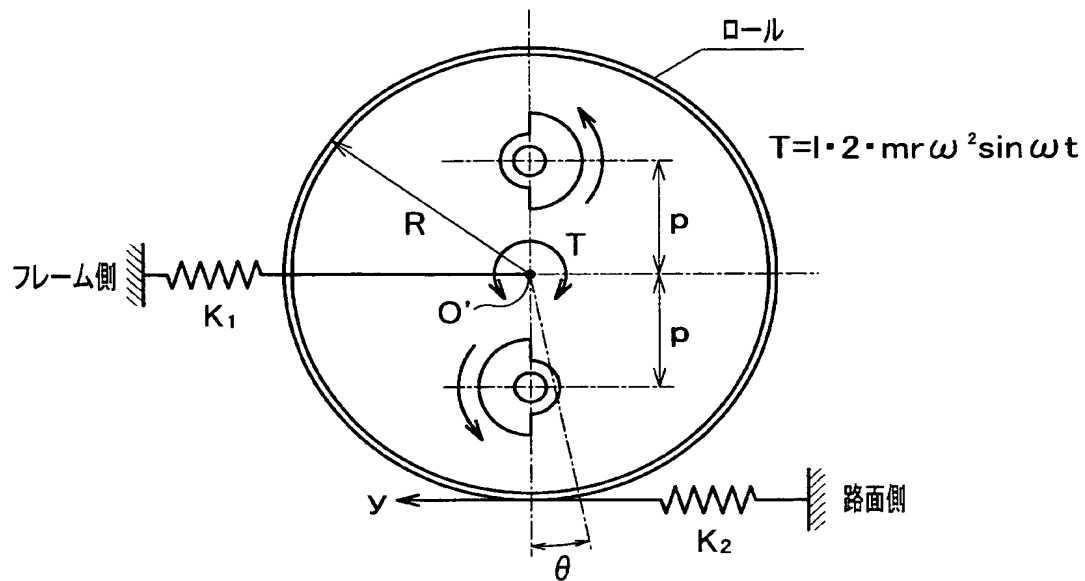
$$y = \frac{-2 \cdot m r \omega^2}{M_0 \omega^2} \sin \omega t$$

$$y = \frac{-2 \cdot m r}{M_0} \sin \omega t$$

$$a_1 = \frac{2 \cdot m r (\text{通常振動時})}{M_0} \quad \text{式(1)}$$



【図 5】



$$p \cdot 2 \cdot mr \omega^2 \sin \omega t = I \frac{d^2 \theta}{dt^2}$$

$$y = R \theta$$

$$p \cdot 2 \cdot mr \omega^2 \sin \omega t = \frac{I}{R} \cdot \frac{d^2 y}{dt^2}$$

$$\frac{d^2 y}{dt^2} = \frac{R}{I} \cdot p \cdot 2 \cdot mr \omega^2 \sin \omega t$$

$$y = -\frac{R \cdot p \cdot 2 \cdot mr \omega^2}{I \omega^2} \sin \omega t$$

$$y = -\frac{R \cdot p \cdot 2 \cdot mr}{I} \sin \omega t$$

$$a_2 = \frac{R \cdot 2 \cdot p \cdot mr (\text{水平振動時})}{I} \quad \text{式(2)}$$

式変換

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 通常振動時と水平振動時にそれぞれ適するロールの振幅を設定可能な振動機構を提供する。

【解決手段】 ロールの内部においてロールの回転軸を挟んで配設される複数の起振軸 2 4, 2 5 を備え、各起振軸 2 4, 2 5 には、固定偏心錘 3 2, 3 3 と、起振軸 2 4, 2 5 に対して相対的に回転可能な可動偏心錘 3 4, 3 5 と、この可動偏心錘 3 4, 3 5 の回転変位を規制するストッパ 3 6, 3 7 とを設け、それぞれの起振軸 2 4, 2 5 において、起振軸回りの偏心錘全体の偏心モーメントを、起振軸 2 4, 2 5 を一方向に回転させたときと他方向に回転させたときとで互いに異ならせる偏心モーメント可変手段 4 0 を設け、この偏心モーメント可変手段 4 0 を介在させることにより、ロールを通常振動と水平振動とに切り替える構成とした。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 4 5 8 5 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 8 2 3 8 4 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝大門 1 丁目 4 番 8 号

氏 名

酒井重工業株式会社